



Risco Climático para o Arroz de Terras Altas nos Estados de Goiás e Mato Grosso

Silvano Carlos da Silva¹
Alexandre Bryan Heinemann²
Eduardo Delgado Assad³
Luís Fernando Stone⁴

Introdução

A elevação na temperatura do ar aumenta a capacidade deste em reter vapor d'água e esse processo, entre outras coisas, influenciará na demanda hídrica. Em resposta a essas alterações, os ecossistemas de plantas poderão aumentar sua biodiversidade ou, por outro lado, migrar para outras regiões. Impactos como a elevação do nível dos oceanos e furacões mais intensos e frequentes também poderão ser observados. Conforme cenário apresentado por Houghton et al. (2001), poderá haver um acréscimo de 1,0 a 5,8 °C na temperatura média do planeta, variável no tempo e no espaço. A consequência desse aumento será uma profunda modificação no ciclo hidrológico, com reflexos no consumo de água das plantas promovendo aumentos significativos na evapotranspiração potencial e na evapotranspiração da cultura. Como resultado direto das mudanças climáticas haverá alteração, em termos absolutos, no balanço hídrico das culturas, cujos resultados são auxiliares aos instrumentos determinantes do crédito agrícola e do seguro rural brasileiro, que é o risco climático (DECONTO, 2008). Se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas

e nem para adaptar as culturas à nova situação, ocorrerá uma migração de plantas para regiões nas quais hoje não são cultivadas, pois os agricultores partirão em busca de condições climáticas melhores (ASSAD et al., 2007). Áreas que atualmente são as maiores produtoras de grãos poderão não ser mais aptas, bem antes do final do século, para a semeadura. Ainda é possível adotar medidas de mitigação, assim como adaptar as culturas para as novas situações. Essas ações têm o potencial de transformar a agricultura, de atual grande emissora de gases de efeito estufa, em sumidouro de carbono, revertendo sua contribuição para as mudanças climáticas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi definir os municípios e períodos de semeadura para o arroz de terras altas nos estados de Goiás e Mato Grosso, nas condições de aumento da temperatura do ar.

Material e Métodos

Neste estudo foi utilizado o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos) e considerados a precipitação pluvial, a evapotranspiração potencial, o coeficiente de cultura, a capacidade de

¹ Engenheiro agrícola, Mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvano.silva@embrapa.br

² Engenheiro agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

³ Engenheiro agrícola, Doutor em Agroclimatologia, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, eduardo.assad@embrapa.br

⁴ Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.stone@embrapa.br

água disponível no solo e as fases fenológicas do arroz de terras altas, conforme descrição a seguir:

- Precipitação pluvial diária: utilizaram-se séries de dados diários de precipitação, registrados durante 15 anos em 131 estações pluviométricas do Estado de Goiás e em 62 de Mato Grosso, no período de 1994 a 2008.
- Evapotranspiração potencial: estimou-se pela equação de Penman considerando-se um aumento de temperatura do ar de 3 e 5,8 °C.
- Coeficiente de cultura: utilizaram-se dados do coeficiente de cultura obtidos experimentalmente em lisímetro, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes de cultura decendiais para o arroz de terras altas.

Ciclo (dias)	Decêndios											
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	
110	0,60	0,70	0,91	1,06	1,15	1,17	1,20	1,19	1,15	1,01	0,90	

- Capacidade de água disponível no solo: considerou-se com base na profundidade efetiva das raízes os solos com capacidade de armazenar 30 e 50 mm, respectivamente.
- Ciclo: considerou-se um ciclo de 110 dias para o arroz de terras altas, e o período crítico, da floração ao enchimento de grãos, de 30 dias, compreendido entre o 60º e o 90º dia após a emergência. Foram realizados balanços hídricos para o período compreendido entre 1º de novembro e 31 de dezembro, considerando-se o primeiro, segundo e terceiro decêndio de cada mês. Um dos produtos mais importantes do modelo é a relação da evapotranspiração da cultura pela evapotranspiração máxima (ETc/ETm), que expressa a quantidade de água que o arroz de terras altas irá utilizar e o total necessário para garantir a sua máxima produtividade.

Para a caracterização do risco climático foram estabelecidas duas classes de ETc/ETm:

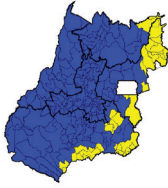
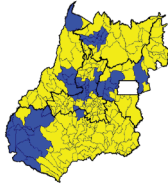

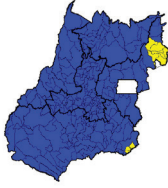
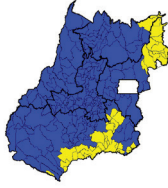
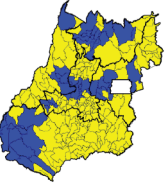
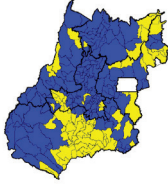
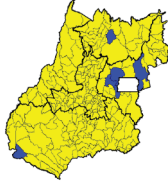

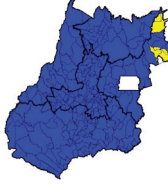
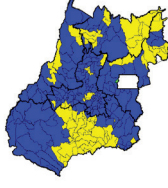
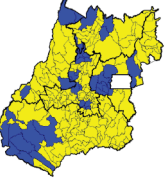
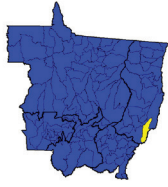
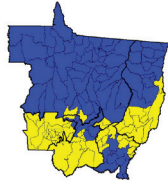
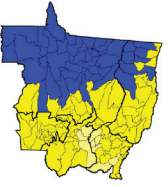


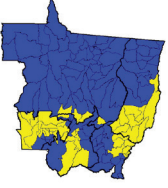
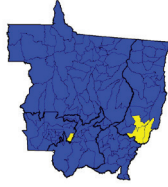
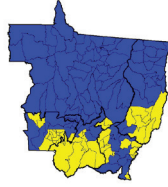
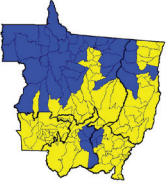

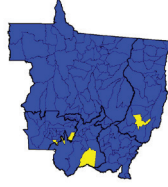
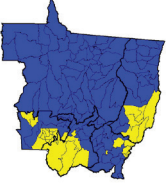


- $ETc/ETm \geq 0,65$ – baixo risco para o arroz de terras altas, e,
- $ETc/ETm < 0,65$ – alto risco para o arroz de terras altas.

A distribuição espacial do risco climático foi determinada pelo *software* SPRING, onde o parâmetro utilizado na modelagem foi caracterizado pelos valores de ETc/ETm. A interpolação do conjunto de amostras, representativas da variação do fenômeno, permitiu que fossem geradas grades retangulares projetadas em plano 2D e imagens de textura. Uma grade retangular é um modelo digital gerado pelo cálculo de superfícies, cujos vértices são os próprios pontos amostrados. A média ponderada foi o método de interpolação utilizado. Nesse método o valor de cada ponto da grade é dado pelo cálculo da média ponderada das cotas dos oito vizinhos mais próximos em relação ao ponto, e os pesos são automaticamente definidos em função da distância. Esse processo auxiliou no mapeamento dos valores das cotas, tornando possível a definição de faixas de valores e a associação desses valores às classes pré-estabelecidas. O resultado foi uma imagem temática representativa das respectivas classes de risco climático.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados mais importantes da distribuição espacial da semeadura do arroz de terras altas, realizada nos períodos de 11 a 20/11 e 11 a 20/12, nos estados de Goiás e Mato Grosso, com duas capacidades de água disponível no solo (30 e 50 mm) e três níveis de temperatura do ar (sem aquecimento, e aquecimentos de 3 e 5,8 °C). Observa-se que nos solos com pouca capacidade de água disponível (30 mm) as consequências negativas serão mais acentuadas. Dessa forma, recomenda-se um preparo adequado para que o solo tenha melhor capacidade de armazenar água e, com isso, a cultura não fique exposta a riscos climáticos mais severos. Considerando-se os dois períodos de semeadura e solos com 30 e 50 mm de capacidade de água disponível, observa-se que quanto menor for a capacidade do solo em reter água e maior o acréscimo na temperatura do ar, maior será o risco climático para o arroz de terras altas. No solo com 50 mm de armazenamento de água e na condição de acréscimo de 5,8 °C na temperatura do ar poderá haver uma considerável diminuição de áreas favoráveis para o cultivo do arroz de terras altas, principalmente, no Estado de Goiás. Entretanto, em Mato Grosso as consequências negativas serão menores devido à quantidade e distribuição pluvial serem melhores do que no Estado de Goiás.

Tabela 2. Espacialização do risco climático para a cultura do arroz de terras altas nos estados de Goiás e Mato Grosso nas condições de aumento da temperatura do ar.

Data de semeadura	Capacidade de água disponível no solo	Cenários		
		Sem aquecimento	Aquecimento de 3 °C Estado de Goiás	Aquecimento de 5,8 °C
11-20/11	30 mm			
	50 mm			
11-20/12	30 mm			
	50 mm			
Estado de Mato Grosso				
11-20/11	30 mm			
	50 mm			
11-20/12	30 mm			
	50 mm			
		 Baixo risco	 Alto risco	

Conclusão

Caso os prognósticos de aumento da temperatura sejam confirmados, os prejuízos em relação ao cultivo do arroz de terras altas em Goiás e Mato Grosso serão inevitáveis. Dessa forma, é necessário a utilização de práticas agrícolas capazes de diminuir as emissões de carbono e que ainda sejam capazes de promover o sequestro de carbono da atmosfera.

Referências

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; MARIN, F. R. Mudanças climáticas e agricultura: uma abordagem agroclimatológica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 34, p. 169-182, jan./jun. 2007.

DECONTO, J. G. (Coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa; Campinas: Unicamp, 2008. 82 p.

HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGGS, D. J.; NOGUER, M.; LINDEN, P. J. van der.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. (Ed.). **Climate change 2001: the scientific basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 881 p. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Comunicado Técnico, 214



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Arroz e Feijão
Endereço: Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural, Caixa Postal 179 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2123
Fax: (62) 3533 2100
E-mail: sac.cnpaf@embrapa.br
1ª edição
Versão online (2013)

Comitê de publicações

Presidente: Roselene de Queiroz Chaves
Secretário-Executivo: Luiz Roberto R. da Silva
Membros: Flávia Aparecida de Alcântara, Luís Fernando Stone, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Heloísa Célis Breseghello, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira, Camilla Souza de Oliveira, Fábio Fernandes Nolêto

Expediente

Supervisão editorial: Camilla Souza de Oliveira
Revisão de texto: Camilla Souza de Oliveira
Normalização bibliográfica: Ana Lúcia D. de Faria
Editoração eletrônica: Fabiano Severino